

2. Установки с псевдо зрідженням шаром можна використовувати для утилізації металів з промивних вод, які мають невелику концентрацію.

Подальші дослідження в даному напрямку, в нашому розумінні, повинні бути направлені на створення математичного апарату забезпечення технологічного процесу та його регулювання в залежності від параметрів водного розчину з метою отримання щільних осадів і повторного використання водного розчину.

Бібліографічний список

1. Гибкие автоматизированные гальванические линии. Справочник. Под общей редакцией В.Л. Зубченко, -М. -Машиностроение. -1989г. -С.145-148

2. Коваленко Д.Г. Современное состояние и перспективы развития гальванопроизводства, создание малоотходных, экологически чистых производств // Перспективная технология производства РЭА. - Л.,-1991. - №3 -С.3.

3. Корчик Н.М Методы обработки технологических растворов и электролитов производств гальванических покрытий и печатных плат/ Н.М. Корчик, В.М. Рогов. Т Ф. Степанюк //Тез.докл. межотрасл. научно-техн. семинара. -М. 1991. - С. 30-32.

© Нестер А.А. Романішина О.В. 2004

УДК 658.567

ЛИЗАН И.Я., ЧИКУНОВ П.А. Украинская инженерно-педагогическая академия, Артемовск

О ПЕРСПЕКТИВАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ УГЛЕДОБЫЧИ И ОБОГАЩЕНИЯ

Безопасность любого государства (экономическая, энерготехнологическая, экологическая и т.д.), в значительной мере зависит от обеспеченности собственными (независимыми) энергетическими и минерально-сырьевыми ресурсами.

Украина, не обладая достаточными запасами нефти и газа, в качестве основы крупномасштабного развития собственной теплоэнергетики может использовать в качестве альтернативного источника сырья только уголь. Поэтому можно с уверенностью говорить, что угольная промышленность является не только основной составной частью топливно-энергетического комплекса Украины, но и той базовой отраслью, которая обеспечивает безопасность государства.

В настоящее время угольная промышленность располагает только подготовленными запасами, которых при добыче 100-130 млн. т. в год (максимальная потребность Украины в настоящее время), хватит на 300 лет.

Однако, несмотря на большие запасы угля, топливно-энергетический комплекс Украины имеет ограниченные возможности быстрого наращивания добычи и производства энергетических ресурсов. Это связано с тем, что ухудшаются горно-геологические условия добычи угля, и как следствие этого, снижаются качественные показатели (зольность, сера, влажность, гранулометрический состав). Действующие шахты нуждаются в реконструкции, обеспечении материалами и оборудованием. Не решен ряд социальных и экологических проблем шахтерских городов.

В связи с этим наблюдается устойчивая тенденция снижения добычи угля, значительный рост себестоимости 1 т угля, и резкое изменение структуры затрат по производству энергетических ресурсов.

Так, в базовом 1990 году в Украине было добыто 164,8 млн. т. угля, в 1997 году - 71,7 млн. т., в 2003 году наблюдался некоторый прирост добычи угля 84,3 млн.т., однако и он «недотянул» до запланированных показателей.

Дефицит топлива обусловил остановку порядка 4 тыс. МВт генерирующих мощностей ТЭЦ, что является причиной ограничения в электроснабжении промышленных предприятий и городов. Следствием чего стало снижение объемов производства, увеличение социальной напряженности и т.д.

В этой связи актуальной задачей имеющей межотраслевое значение, является вовлечение неиспользуемых топливо угольных отходов, образовавшихся в процессе прохождения подготовительных выработок в шахтах и обогащения угля, как альтернативного источника топлива, сырья для производства строительных материалов и попутного извлечения редкоземельных металлов (германия и скандия), а также чистого оксида железа. Так еще в постановлении Кабинета Министров Украины от 28.03.97г. №280 “О ходе структурной перестройки угольной промышленности”, была поставлена задача выработки и осуществления согласованных в межотраслевых и межрегиональных масштабах решений и внедрения технологий промышленного использования шламов, улучшения экологической обстановки в угледобывающих регионах, а также предотвращения возможных чрезвычайных ситуаций, связанных с прорывами дамб хвостохранилищ. Конкретизация задач и методов выполнения работ указана в приказе Министра угольной промышленности от 12.05.1997г №186.

В мировой и отечественной практике в больших масштабах утилизируют отходы, как угледобычи, так и углеобогащения. В Украине в настоящее время использование этих отходов, как правило, не связано с разработкой специальных технологических процессов. Они используются для закладки выработанных пространств в шахтах, выравнивания рельефа местности, рекультивация и т.д.

В тоже время многочисленными исследованиями, проведенными зарубежными и отечественными исследователями, установлено, что содержание углерода в отходах менее 15% определяет их, как исходный материал для производства строительных материалов: строительного кирпича, различного вида огнеупорного и шамотного изделия, различного вида керамических труб и плит, дренажных труб, производства цементов и бетонов и т.д. Кроме того, данные отходы могут быть использованы в сельском хозяйстве в качестве носителей микроэлементов или серы в удобрениях, а также в качестве добавок для нейтрализации кислых почв.

Однако при переработке горных масс с содержанием углерода более 15 %, возникает проблема утилизации углеродистого материала. Опыт работы промышленных предприятий, имеющих угольные отходы в качестве основного сырья, показывает, что трудности освоения производства изделий на их основе связаны в основном с наличием в отходах значительного количества органической массы, нередко во много раз превышающего нормативные требования. Поэтому высокоуглеродистые отходы углеобогащения необходимо сжигать в специальных топках с аккумуляцией тепла и использованием его в народном хозяйстве, а уже из минеральных остатков получать строительные материалы (см. рис. 1).

По укрупненным оценкам к настоящему времени в Украине накоплено порядка 150 млн.т шламовых отходов зольностью от 81 до 68 %. Ежегодное поступление шламовых отходов в отвал оценивается около 5 млн.т. Удельная теплота сгорания указанных отходов составляет 1800-3200 ккал/кг. В качестве топлива также можно использовать часть породы от проходки, зольность которой несколько больше зольности отходов углеобогащения, и состав горючих веществ не очень велик, но удельная теплота сгорания оценивается 1200-1500 ккал/кг.

Предлагаемое низкосортное угольное топливо не может быть использовано на действующих тепловых электростанциях по причине технологических особенностей существующих пылеугольных котлов. Кроме этого, перевозка низкокалорийного мелкодисперсного по составу топлива нецелесообразна по экономическим и экологическим соображениям.

Эффективное и экологически чистое использование указанных топливо угольных отходов возможно при отказе от протяженных перевозок и применения новых, широко внедряемых в зарубежной практике технологий сжигания топлива в котлах с циркулирующим кипящим слоем (ЦКС).

Для решения этой задачи, мы предлагаем разместить на территории деятельности угольных предприятий, вблизи накопившихся топливо угольных отходов экологически “чистую” теплоэлектроцентраль (ТЭЦ), укомплектованную котлами ЦКС. В этом случае, электрическая мощность ТЭЦ, в зависимости от количества и качества топлива, а также от потребности электрической и тепловой энергии в рассматриваемом районе, может составлять

72 МВт с выработкой тепловой энергии 150 Гкал в час. При этом ее блочно-модульное исполнение позволяет разместить две такие ТЭЦ.

Как отмечалось ранее, минеральные остатки могут быть использованы и для попутного извлечения редкоземельных металлов. В таблицах 1 и 2 приведены содержание и условная стоимость редкоземельных элементов в отходах угледобычи и обогащения. При таких высоких ценах на указанные металлы, не только их извлечение из угольных отходов, но и сама добыча угля становится рентабельной и экологически безопасной.

На основании изучения проблемы и выполненных лабораторных исследований, мы можем сделать заключение, что отходы углеобогащения представляют собой сырьевую базу для производства высококачественного экологически чистого, конкурентоспособного на мировом рынке бытового топлива, а также источника сырья для получения редкоземельных элементов и строительных материалов.

Но для этого необходимо изучить отходы на обогатимость, разработать патентно-чистые высокоэффективные технологии обогащения и переработки получаемого угольного концентрата в экологически чистое скованное топливо. Кроме того, необходимо разработать эффективные технологии по производству строительных материалов и извлечения редкоземельных элементов.

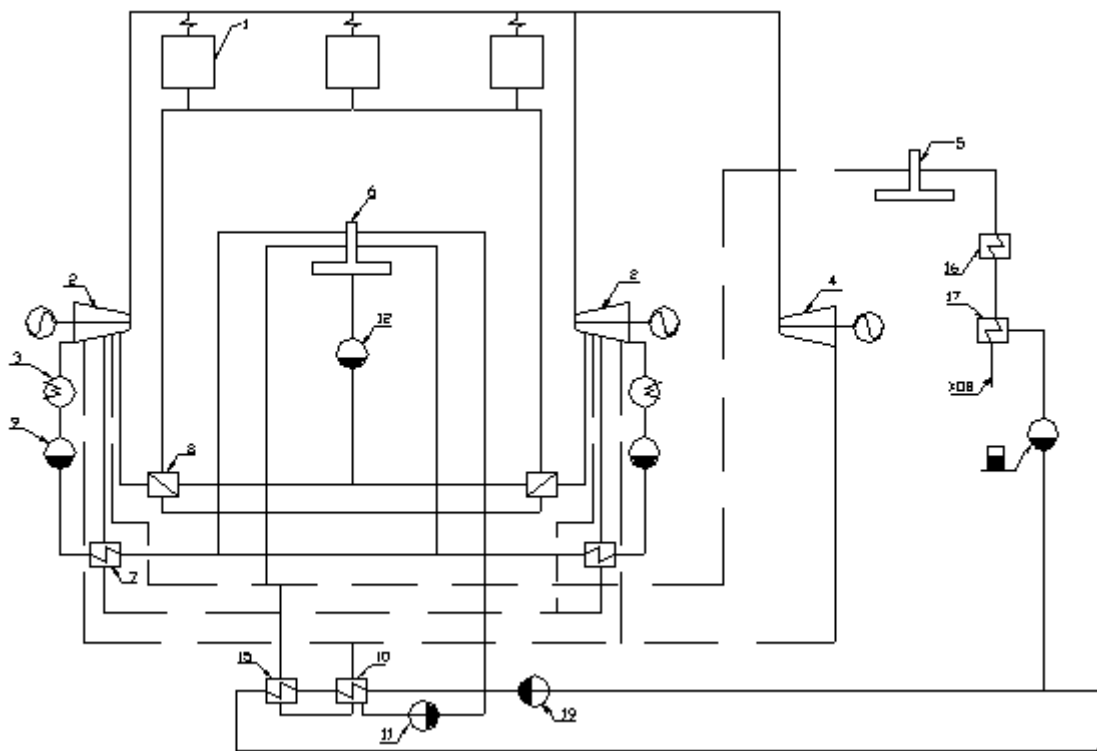


Рис. 1. Схема топливно-турбинного комплекса

Спецификация к схеме 1

Поз	Наименование	Кол.	Тип	Характеристика
1	Котёл	3	Е-120 –3,9-440ЦКС	Д=120 т/ч Р=3,9 МПа Т=440 °С
2	Турбина	2	ЛТ-30/35-3,4/0,1	Ν=25 МВт
3	Конденсатор	2		
4	Турбина	1	3-12-3,4/0,1	Ν=12 МВт
5	Деаэратор подпитки т/с	1	ДА-300	Д=300т/ч
6	Деаэратор подпитки котлов	1	Да-300	Д=300т/ч
7	Подогреватель низкого давления	1		
8	Подогреватель высокого давления	1		
9	Конденсатный насос	1		
10	Подогреватель сетевой воды	4		
11	Сливной насос ПСГ	4		
12	Питательный насос	3		
13	Подпиточный насос	1		
14	Насос сырой воды	1		
15	Подогреватель сырой воды	1		
16	Подогреватель ХОВ	1		
17	Охладитель ПВ	1		
18	Насос аварийной подпитки сети	1		
19	Сетевой насос	1		

Табл. 1. Содержание редких элементов в товарных продуктах обогатительной фабрики

№ п.п.	Обогатительная фабрика	Продукт	Содержание в граммах на тонну сухого угля																		
			Ртуть Hg	Фосфор P	Сурьма Sb	Свинец Pb	Медь Cu	Титан Ti	Мышьяк As	Ванадий V	Марганец Mn	Галлий Ga	Вольфрам W	Никель Ni	Хром Cr	Германий Ge	Кобальт Co	Висмут Bi	Барий Ba	Бериллий Be	Ниобий Nb
1	Украина	к-т ДМ	---	---	10	15	700	200	20	150	5	---	15	15	5	5	1,5	---	7	10	
		к-т Г	---	---	5	10	500	---	15	200	3	---	20	20	10	5	1,5	---	10	10	
		п/продукт	---	---	20	20	5000	---	30	700	10	---	30	30	70	3	1	700	3	10	
2	Кураховская	к-т	---	---	15	20	3000	---	20	300	10	---	20	30	5	1	500	3	10		
		ДГСШ 0-13	---	---	10	15	1000	---	20	100	3	---	15	15	5	7	1,5	---	15	10	
3	Россия	к-т	---	---	20	20	5000	---	30	300	10	---	30	30	5	5	---	500	3	10	
		ГСШ 0-13	---	---	7	15	300	---	10	7	3	---	10	10	3	---	2	---	10	10	
		к-т Г+13	---	---	5	15	1000	---	15	300	3	---	15	15	5	7	2	---	15	5	
4	Селидовская	к-т +13	---	---	5	15	1500	---	15	300	5	---	15	15	5	7	2	---	10	5	
		к-т 0-100	---	---	5	15	1500	---	15	300	5	---	15	15	5	7	2	---	10	5	
5	Красноармейская	к-т	---	---	5	15	200	---	30	70	3	---	10	10	3	3	---	---	15	3	
		к-т	---	---	3	20	700	---	30	150	3	---	15	15	20	2	7	2	---	10	10
6	Пролетарская	п/продукт	---	500	20	30	2000	200	20	300	15	---	20	20	50	3	7	2	500	2	10
		к-т	---	---	3	20	300	---	30	200	3	---	15	15	20	2	7	2	---	10	10
7	Колоснековская	п/продукт	---	---	20	30	2000	50	20	300	15	---	20	20	20	2	7	2	500	2	10
		к-т	0,1	---	5	20	300	200	20	100	3	---	10	10	10	1	5	2	---	2	3
8	Чумаковская	п/продукт	0,1	---	15	30	500	200	20	50	10	---	15	20	15	5	2	---	1,5	3	
9	Моспинская	к-т	---	---	10	20	500	---	20	150	10	---	10	20	1	5	1,5	---	2	3	
10	Кондратьевская	к-т	---	---	15	30	1500	50	30	200	10	---	20	30	3	10	2	200	3	10	
11	Угледгорская	к-т	---	---	15	20	3000	---	70	200	10	---	30	30	1,5	7	2	700	3	10	
12	Советская	к-т	---	---	20	30	3000	---	100	700	10	3	30	50	1	10	1,5	700	2	20	

Табл. 2. Условная стоимость элементов-примесей в углях

Элемент	Цена за 1 т. долл.	Цена за 1кг. долл.	Среднее содержание в золе углей, г/т.	Условная стоимость в 1т золы долл.
Типичные катионогенные элементы-литофилы				
Li	35	0.03	115	3
Rb	35	0.03	83	2
Cs	35	0.03	5-15	0.3
Sr	10	0.01	780	0.02
Катионо- и анионогенные литофилы с постоянной валентностью				
Be	100	0.1	16	0.16
Sc	10000	10	17	170
Y	240	0.2	42	8.4
Yb	500	0.5	6	3
La	100	0.1	30-80	0.3
Ce	100	0.1	100-200	10
Ga	500	0.5	43	21
Ge	300	0.3	14	4
Катионно- и анионогенные элементы с переменной валентностью				
Ti	0.1	0.01	3600	3
Zr	10	0.01	210	2
Hf	100	0.1	1-3	0.1
Sn	5	0.01	6	0.1
V	5	0.01	150	1
Nb	50	0.05	8	0.4
Ta	200	0.2	0.03	0.5
Mo	5	0.015	19	0.1
W	15	0.01	20-40	0.4
Re	1500	1.5	0,n-n,0	1
Элементы-халькофилы				
Cu	1	<0.01	3600	3
Ag	60	0.01	1.7	0.1
Au	1000	6	0.02	0.02
Zn	0.5	1	125	0.01
Cb	5	<0.01	5	0.01
Hg	10	0.01	1-3	0.01
In	400	0.4	0.08	0.03
Pb	0.5	<0.01	110	0.01
Bi	10	0.01	30-60	0.5
Sb	3	<0.01	5-10	0.01
Se	40	0.04	10-30	0.4

© Лизан И.Я., Чикунов П.А. 2004